

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3426612 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
B60T 11/16  
B 60 T 8/36

②1 Aktenzeichen: P 34 26 612.7  
②2 Anmeldetag: 19. 7. 84  
④3 Offenlegungstag: 30. 1. 86

DE 3426612 A1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Dexheimer, R., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 8000 München

Bibliotheek  
Bur. Ind. Eigendom  
6 MAART 1986

⑦2 Erfinder:  
Schier, Günther, 8000 München, DE

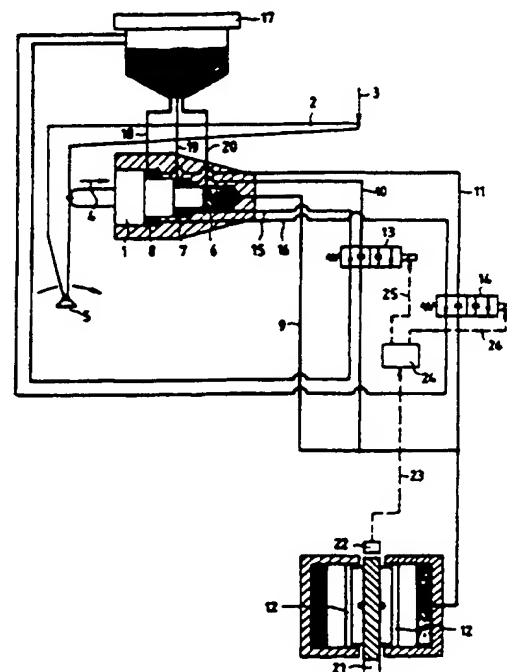
⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS	23 55 541
DE-OS	22 29 839
DE-OS	17 80 416
AT	3 52 778
FR-ZP	46 310
FR-	7 78 690
US	39 99 807
US	37 92 909
EP	00 05 304

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kraftfahrzeugbremsanlage

Es wird eine Kraftfahrzeugbremsanlage beschrieben mit einem Hauptbremszylinder und mit einem Stufenkolben (1). Der Stufenkolben (1) weist mehrere wirksame Druckflächen (6, 7, 8) auf, die über geeignete Steuermittel (Stellventile 13, 14) je nach Bedarf zugeschaltet oder gesperrt werden können. Durch diese Anordnung läßt sich der Druck in der Bremsleitung losgelöst von der am Stufenkolben (1) aufgebrachten Kraft regeln. Die Bremsanlage soll weitgehend das Blockieren der Fahrzeugräder verhindern.



DE 3426612 A1

1

5

## 10 Patentansprüche:

1. Kraftfahrzeugbremsanlage mit einem Hauptbremszylinder, dessen Druckkolben einen dem einzelnen Fahrzeugrad zugeordneten Radbremszylinder beaufschlagt, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben als Stufenkolben (1) ausgelegt ist mit im Durchmesser größer werdenden Druckflächen (6; 7; 8) und daß über Steuerungsmittel die einzelnen Druckflächen (6; 7; 8) nacheinander zuschaltbar oder sperrbar sind.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, mit wenigstens einem im Bremskreis zwischen dem Hauptbremszylinder und Radbremszylinder vorgesehenen Stellventil und mit einem die Umfangsverzögerung des Fahrzeugrades messenden Drehzahlfühler, durch dessen Signal eine elektronische Recheneinheit das Stellventil steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstufe der im Durchmesser kleinsten Druckfläche (6) des Hauptbremszylinder mit dem Radbremszylinder ohne Zwischenschaltung eines Stellventils in Verbindung steht und daß jeder der übrigen Druckstufen ein Stellventil (13; 14) zugeordnet ist, das als elektromagnetisch betätigbares 4/2-Wege-Ventil ausgelegt ist und im nicht erregten Zustand den Durchgang zwischen Druckstufe und Radbremszylinder sperrt und den Rückfluß zu einem Vorratsbehälter 17 freigibt.

1

5

## 10 Kraftfahrzeugbremsanlage

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftfahrzeugbremsanlage nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

- 15 Bei herkömmlichen Fahrzeugbremsen blockieren die gebremsten Fahrzeugräder, sobald sie die aufgebrachte Bremskraft nicht mehr vollständig auf die Fahrbahn übertragen können. Blockierende Räder beeinträchtigen die Fahrstabilität und die Lenkbarkeit des Fahrzeugs. Des weiteren verlängert  
20 sich der Bremsweg.

- Es sind Fahrzeugbremsanlagen auf dem Markt, die ein Blockieren der Fahrzeugräder verhindern. Solche Bremsanlagen sind jedoch in ihrer Konstruktion aufwendig und  
25 daher teuer. Sie sind deshalb vornehmlich den Kraftfahrzeugen der gehobenen Preisklasse vorbehalten. Des weiteren eignen sie sich nur bedingt für bestimmte Fahrzeugarten, wie beispielsweise für Motorräder. Denn je nach Ausführung weist eine solche blockiergeschützte Fahrzeugbremsanlage  
30 entweder eine verhältnismäßig schwere hydraulische Pumpeneinheit oder einen winkelbeschleunigungserkennenden Schwungradmechanismus auf. Der Einbau solcher schweren Teile sind für ein Motorrad nicht vertretbar.

35

1 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Fahrzeugbrems-  
anlage zu schaffen, die einfacher aufgebaut ist als her-  
kömmliche blockiergeschützte Fahrzeugbremsanlagen, die  
aber trotzdem ein Blockieren der Fahrzeugräder weitgehend  
5 verhindert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den kenn-  
zeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs. Eine besonders  
vorteilhafte Ausgestaltung einer solchen Fahrzeugbrems-  
10 anlage ergibt sich aus Anspruch 2.

Durch den Stufenkolben des Hauptbremszylinders mit seinen  
unterschiedlichen Druckflächen läßt sich der Druck im  
Bremskreis losgelöst von der tatsächlich vom Fahrer auf-  
15 gebrachten Kraft regeln. Durch das stufenweise Hinzuschal-  
ten der einzelnen wirksamen Druckflächen vermindert sich  
der Druck in dem Radbremszylinder schrittweise, falls das  
Fahrzeugrad zum Blockieren neigt. Sollten sich die Fahr-  
bahnverhältnisse ändern, also die Griffigkeit wechseln,  
20 beispielsweise durch Übergang von einer schneeglatten  
Fahrbahn auf eine trockene Fahrbahn, so kann durch ein  
aufeinanderfolgendes Sperren der einzelnen Druckflächen  
der Bremsdruck in den Radbremszylindern wieder schritt-  
weise aufgebaut werden.

25 In dem vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind als Steuer-  
mittel Stellventile vorgesehen, die durch eine elektro-  
nische Recheneinheit angesteuert werden. Drehzahlfühler,  
an dem jeweiligen Fahrzeugrad abgebracht, liefern der  
30 Recheneinheit ein der Umfangverzögerung des Fahrzeugrades  
entsprechendes Signal. Die Stellventile, die den einzelnen  
Druckstufen zugeordnet sind, sperren normalerweise die  
Verbindung zwischen der Druckstufe und dem Radbrems-  
zylinder. Beim Umschalten des Stellventils durch die  
35 Recheneinheit wird der Durchfluß freigegeben. Da beim

1 Bremsen und bei gesperrtem Ventil in den einzelnen Druck-  
stufen Bremsflüssigkeit verdrängt wird, muß diese über  
einen Rücklauf in einen Vorratsbehälter geführt werden.  
Dieser Rücklauf muß aber gesperrt sein während der durch-  
5 geschalteten Druckverbindung zu dem Radbremszylinder. In  
einfacher Weise wird diese Funktion ebenfalls von dem  
Stellventil übernommen. Es ist deshalb zweckmäßig, die  
Stellventile als 4/2- Wegeventile auszulegen.

10 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung  
näher beschrieben und in der dazugehörigen Zeichnung  
dargestellt.

Die Zeichnung zeigt in der einzigen Figur die Schemadar-  
15 stellung einer Bremsanlage für ein Motorrad und genauer,  
den Teil der Bremsanlage, der zum Bremsen des Vorderrades  
dient. Aus der Zeichnung läßt sich ein Stufenkolben 1  
entnehmen, der Bestandteil eines nicht näher dargestellten  
Hauptbremszylinders ist. Ein von Hand betätigter Brems-  
20 hebel 2 verschiebt bei seiner Betätigung in Richtung des  
Kraftpfeiles 3 den Stufenkolben 1 in axialer Richtung, wie  
dies mit dem Pfeil 4 angedeutet sein soll. Dabei ist der  
Handbremshebel 2 an einem Lagerbock 5 schwenkbar ange-  
lenkt.

25 Der Stufenkolben 1 sieht drei Stufen vor mit wirksamen  
Druckflächen 6, 7, 8. Dabei weist die Druckfläche 6 den  
kleinsten Durchmesser auf, während sich der Durchmesser  
der Druckfläche 7 und 8 stufenweise erhöht. Von jeder der  
30 jeweiligen Druckfläche 6, 7, 8 zugeordneten Druckstufe  
führt eine Bremsleitung 9, 10, 11 zu dem Radbremszylinder  
des Vorderrades. Die Bremsbacken des Radbremszylinders  
sind mit 12 bezeichnet. Bevor die Bremsleitungen 9, 10, 11  
in den Radbremszylinder eintreten, vereinigen sie sich zu  
35 einer einzigen Leitung.

4 5.

- 1 Die Bremsleitung 9 der kleinsten Druckfläche 8 führt  
direkt zum Radbremszylinder. Die anderen beiden Brems-  
leitungen nehmen ihren Weg über Stellventile 13, 14. Die  
Stellventile 13, 14 sind als elektromagnetisch betätigbare  
5 4/2-Wege-Ventile ausgelegt. In ihrem nichterregten Zustand  
sperrern sie den Durchfluß der Bremsleitungen 10 und 11 zu  
dem Radbremszylinder.

- Von den Druckstufen der Druckflächen 7 und 8 gehen neben  
den Bremsleitungen auch noch Rückflußleitungen 15, 16 ab,  
10 die ebenfalls über die Stellventile 13, 14 führen und in  
einem Hydrauliköl- Vorratsbehälter 17 enden. Im nicht-  
erregten Zustand der Stellventile 13, 14 besteht unge-  
hinderter Rückfluß von der jeweiligen Druckstufe zu den  
15 Vorratsbehälter 17. Der Vorratsbehälter 17 versorgt die  
einzelnen Druckstufen über Zuflußleitungen 18, 19, 20 mit  
Hydrauliköl.

- Die Bremsbacke 12 arbeitet mit einer Bremsscheibe 21  
zusammen. An der Stirnseite dieser Bremsscheibe 21, die in  
20 der Zeichnung wiederum nur angedeutet ist, befindet sich  
ein Drehzahlfühler 22, der über eine Signalleitung 23 mit  
einer elektronischen Recheneinheit 24 verbunden ist. Von  
der Recheneinheit 24 gehen Steuerleitungen 25, 26 zu den  
25 Stellventilen 13, 14 ab.

Die Bremsanlage arbeitet wie folgt:

- Betätigt der Motorradfahrer den Handbremshebel 2, ver-  
schiebt sich der Stufenkolben 1 in Richtung des Pfeiles 4.  
30 Dabei baut sich in der Druckstufe, die der Druckfläche 6  
zugeordnet ist, ein entsprechender Druck auf, der sich  
über die Bremsleitung 9 zum Radbremszylinder fortpflanzt.  
Die Bremsbacke 12 legt sich an die Bremsscheibe 21 mit  
35 einer Kraft an, die sich aus dem Verhältnis der Fläche

5/6.

1 des Bremszylinders und der Druckfläche 6 ergibt. In den beiden übrigen Druckstufen kann sich kein Druck aufbauen, da das von dem Stufenkolben 1 verdrängte Öl über die Rückflußleitungen 15, 16 in den Vorratsbehälter 17 zurück-  
5 fließt.

Durch die Bremsung wird das Fahrzeug verzögert. Fällt nun die Umfangsverzögerung des Fahrzeugrades unter eine festgelegte Schwelle, was die Recheneinheit 24 über den Dreh-  
10 zahlfühler 22 erkennt, schaltet die Recheneinheit 24 das Stellventil 13 um. Dadurch wird nun die Rückflußleitung 15 gesperrt und die Bremsleitung 10 geöffnet. Die Druckfläche 7 addiert sich zur Druckfläche 6, so daß insgesamt das Verhältnis zwischen Bremszylinderfläche und wirksame  
15 Druckfläche am Stufenkolben 1 kleiner wird. Die Folge ist eine Druckabsenkung im Bremskreis. Die Bremsbacke wird demnach mit geringerer Kraft an die Bremsscheibe 21 gedrückt. Sollte diese Druckabsenkung noch nicht ausreichen, schaltet die Recheneinheit auch das Stellventil 14 um,  
20 damit sich die wirksame Druckfläche am Stufenkolben noch um die Druckfläche 8 vergrößert. Dadurch wird der Druck abermals in dem Bremskreis abgesenkt.

Es könnte nun der Fall sein, daß sich das Fahrzeug während  
25 des Bremsvorganges auf einer weniger griffigen Fahrbahn befindet, die Griffigkeit sich jedoch plötzlich erhöht. In diesem Fall wird das Fahrzeugrad, wenn die drei Druckstufen zugeschaltet sind, mit viel zu kleiner Kraft abgebremst. Um dem vorzubeugen, schaltet der Rechner ganz  
30 generell das Stellventil 14 nach kurzer Zeit in den Ausgangszustand zurück. Die Bremskraft am Radbremszylinder erhöht sich wieder. Sollte das Fahrzeugrad dadurch abermals zum Blockieren neigen, schaltet der Rechner das Stellventil 14 wieder um. Sollte jedoch die Blockier-  
35 schwelle nicht unterschritten werden, sperrt die Recheneinheit auch noch das Stellventil 13 und wartet abermals auf ein Blockiersignal des Drehzahlfühlers 22. Kommt ein solches Signal nicht, bleibt auch diese Stufe geschlossen.

~~6~~ 7.

1 Am Radbremszylinder steht damit der maximal aufbringbare Druck an.

Neigt das Fahrzeugrad zum Blockieren, wird das Stellventil  
5 13 wieder geöffnet und gegebenenfalls auch das Stellventil 14.

Bisher wurde davon ausgegangen, als ob die einmal aufgebraachte Kraft dem Betrag nach konstant bliebe. In Wirklichkeit jedoch steigt diese Kraft über der Zeit an bis  
10 zu einer maximalen Kraft entsprechend der maximal möglichen Handkraft des Motorradfahrers. Dies ändert aber nichts an der vorgeschriebenen Wirkungsweise der Bremsanlage.

15 Es liegt auf der Hand, statt einen dreistufigen einen mehrstufigen Kolben vorzusehen. Dadurch lassen sich noch feinere Abstufungen vornehmen. Des weiteren bezieht sich die vorgeschriebene Fahrzeugbremsanlage nur auf das  
20 Vorderrad. Es bereitet aber keinerlei Schwierigkeiten, auch das Hinterrad mit einer solchen Fahrzeugbremse auszurüsten. In diesem Fall wird die Bremskraft dann durch ein mit dem Fuß betätigbares Bremspedal eingeleitet, dem in gleicher Weise wie dem Handbremshebel 2 ein Stufen-  
25 kolben zugeordnet ist.

Es ist auch ohne weiteres einzusehen, daß eine solche Fahrzeugbremsanlage nicht auf Motorräder beschränkt ist. Sie läßt sich ebenso gut für sonstige Kraftfahrzeuge,  
30 insbesondere Personenkraftwagen einsetzen.



- 8.  
- Leerseite -

-9.

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

34 26 612  
B 60 T 11/16  
19. Juli 1984  
30. Januar 1986

